

51

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Int. Cl. 2:

H 01 9/24

H 01 J 29/86

DEUTSCHES



PATENTAMT

Behördenakt

J1017 U.S. PTO  
10/086151

DT 25 28 421 A1

(1)

*Abstr. examples*

11

# Offenlegungsschrift

## 25 28 421

21

Aktenzeichen:

P 25 28 421.3-33

22

Anmeldetag:

26. 6. 75

43

Offenlegungstag:

30. 12. 76

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Verfahren zum Herstellen von Vakuumschalen

71

Anmelder:

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt

72

Erfinder:

Hentrich, Josef; Kuckenburg, Karl Heinz; Klein, Herbert; 7900 Ulm;  
Schaffernicht, Klaus, Dr.-Ing., 7906 Herrlingen

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

2528421

L I C E N T I A  
Patent-Verwaltungs-GmbH  
6000 Frankfurt (Main) 70, Theodor-Stern-Kai 1

Ulm (Donau), 25. 6. 1975  
PT-UL/Am/deu UL 75/26

" Verfahren zum Herstellen von Vakuumhüllen "

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Vakuumhüllen bzw. Vakuumhüllenteilen aus Glas für Elektronenröhren, insbesondere für Kathodenstrahlröhren, bei dem eine im wesentlichen ~~ebene Glasplatte~~ über den Erweichungspunkt hinaus erhitzt und mittels eines entsprechend geformten ~~Stempels ver-~~  
~~formt wird.~~

Es ist bekannt, Kolben für Elektronenröhren durch Glasblasen und entsprechende Weiterverarbeitung des Glasformlings herzustellen. Größere Röhren, insbesondere Kathodenstrahlröhren, wie z. B. Bildröhren und Oszillographenröhren werden üblicherweise so hergestellt, daß man die Vakuumhülle aus mehreren einzelnen Glasform-

teilen zusammensetzt. In der Fig. 1 sind die einzelnen Teile in ihrer Lage schematisch dargestellt. Der Kathodenstrahlröhrenkolben gemäß Fig. 1 besteht aus dem sogenannten Röhrenhals 1, aus dem sogenannten Röhrenkonus 4, der auch als trichterförmiges Röhrenteil bezeichnet wird und aus der Frontscheibe 2, auf deren Innenfläche der Leuchtschirm aufgebracht wird. In gleicher Weise ist es bekannt, anstelle einer planparallelen Frontscheibe 2 eine kalottenförmige Frontschale 3 zu verwenden, die am Umfang einen Rand aufweist. Die zueinander zugekehrten Ringflächen der einzelnen Teile, die selbstverständlich in ihrem Umfangsverlauf jeweils einander weitgehend entsprechen müssen, werden dann miteinander verschmolzen oder mit Hilfe eines Lotes, z. B. eines Glaslotes miteinander vakuumdicht verbunden. In die freie Öffnung des Röhrenhalses 1 wird dann zu einem späteren Zeitpunkt der sogenannte Röhrenfuß vakuumdicht eingesetzt, auf dem im allgemeinen das Elektronenerzeugungssystem montiert ist.

Der Konus 4 und die Frontschale 3 können bekanntlich recht beachtliche Größen einnehmen. Sie werden bekanntermaßen in Maschinen durch Pressen, Schleudern oder Blasen aus einem Glasfluß hergestellt. Diese bekannte Herstellungsverfahren bedingen sehr aufwendige Vorrichtungen sowie umfangreiche glastechnische Vorrichtungen, was insbesondere für die Herstellung des Röhrenkonus 4 gilt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Röhrenkolben der eingangs genannten Art mit verhältnismäßig einfachen Vorrichtungen herzustellen, die insbesondere hinsichtlich der vorbereitenden Arbeiten des Rohmaterials/<sup>Glas</sup>nur einen äußerst geringen Aufwand erfordern.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Glasplatte am Umfang zumindest an mehreren Stellen eingespannt wird, daß der freiliegende Teil der Glasplatte erhitzt wird, daß bei beginnender Erweichung der Glasplatte der Stempel senkrecht zur Erstreckungsebene der Glasplatte gegen die diese gedrückt wird, daß der Stempel in der Druckrichtung relativ zu den Einspannstellen bei gleichzeitig weiterer Wärmezufuhr fortbewegt wird, wobei sich das Glas der Glasplatte an die Stirnfläche und die Seitenflächen des Stempels bei gleichzeitiger Verdünnung der Glasdicke im wesentlichen anlegt und daß nach erfolgter zumindest teilweiser Abkühlung des Glasformlings, Entfernung des Stempels und Lösen der Einspannstellen zumindest der durch die Einspannung entstandene Rand entfernt wird.

Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung wird darin gesehen, daß es mit Hilfe des beschriebenen Verfahrens möglich ist, verhältnismäßig komplizierte Röhrentteile, wie z. B. einen Röhrenkonus mit rechteckigem Umfangsverlauf mit einfachen Vorrichtungen herzu-

stellen. Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß das Rohmaterial Glas in einer billigen handelsüblichen Form ohne größere Vorbereitungsarbeiten auf der erfindungsgemäßen Vorrichtung verarbeitet werden kann. Neben weiteren Vorteilen ist auch noch als vorteilhaft erwähnenswert, daß das beschriebene Verfahren in einfacher Weise die Möglichkeit bietet, unterschiedliche Wandungsstärken zu erzeugen, die den späteren Anforderungen an Belastungen des unter Vakuum stehenden Röhrenkolbens angepaßt sind.

Weitere Vorteile der Erfindung werden aus den nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen hervorgehen.

In Fig. 2 ist schematisch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. Diese Vorrichtung ist dazu geeignet, gemäß der Erfindung sowohl Front- (Konen) schalen sowie auch Röhrentrichter/von Kathodenstrahlröhren herzustellen. Die Vorrichtung ist zur deutlicheren Erklärung der Wirkungsweise lediglich im Prinzip dargestellt.

An einem feststehenden Tischgestell 5 ist ein rohrartiges Gehäuse 6 mit unterschiedlichen Durchmesserbereichen drehbar gelagert. Dieses rohrartige Gehäuse wird durch geeignete Mittel, z. B. mit Hilfe des gezeichneten Schnurantriebes 7 in eine Längsumdrehung z. B. etwa 90 Umdrehungen/min. versetzt. In der Längsachse dieses Gehäuses 6 befindet sich der Stempel 8. Die äußere Form dieses Stempels 8 entspricht in dem dargestellten Ausführungsbei-

spiel in etwa der Form der Innenwandung des herzustellenden Röhrentrichters. Das bedeutet, der Umfangsverlauf dieses Stempels kann rund oder rechteckig oder einen beliebig anderen Querschnitt besitzen. Für Röhren mit rechteckigem Leuchtschirm wird der untere Teil einen rechteckigen Umfangsverlauf besitzen, während der obere Teil einen im wesentlichen kreisförmigen Umfangsverlauf besitzt, da bei einer solchen Röhre der Röhrenkonus den Übergangsbereich zwischen dem rechteckigen Leuchtschirm und dem kreisrunden Röhrenhals bildet. Mittels einer Führungsstange 9 kann dieser Stempel 8 innerhalb des Gehäuses 6 in Richtung des Doppelpfeiles a auf und ab bewegt werden.

An dem Gehäuse 6 befindet sich weiterhin ein abnehmbares Futter 10, das als Einspannvorrichtung für die als Ausgangsmaterial verwendete Glasplatte 11 dient. Die Einspannung der Glasplatte 11 in die Einspannvorrichtung 10 soll am Umfang der Glasscheibe zweckmäßig in der Weise erfolgen, daß ein schlechter Wärmeübergang zwischen der Glasplatte und der Einspannvorrichtung 10 erreicht wird. Die Einspannvorrichtung kann beispielsweise zu diesem Zweck an den Berührungsflächen zur Glasplatte 11 Asbestmaterial und/oder Kohleteile aufweisen.

Die Auf- und Abbewegung des Stempels 8 in Richtung des Doppelpfeiles a wird bevorzugt durch eine auswechselbare Kurvenscheibe 12 mit gleichmäßiger oder ungleichmäßiger Geschwindigkeit gesteuert. Diese Kurvenscheibe 12 wird durch einen hinsichtlich sei-

ner Drehzahl veränderbaren Getriebemotor 13 gesteuert. Über ein Zwischenstück 14 wirkt die Kurvenscheibe 12 auf Laufrädchen 15, deren Achse starr mit der Führungsstange 9 verbunden ist. Je nach Stellung der Kurvenscheibe 12 wird dadurch die Führungsstange 9 mit dem Stempel 8 in vertikaler Richtung bewegt. Das rohrartige Gehäuseteil 6 weist zu diesem Zweck zwei schlitzförmige Öffnungen 16 auf, innerhalb derer sich die Achse der Laufrädchen 15 auf- und abbewegen kann, ohne daß die gleichförmige Drehbewegung der Führungsstange 9 und des Gehäuses 6 dadurch behindert werden.

An dem Tischgestell 5 sind weiterhin ein oder mehrere Brenner 17 z. B. an Führungsstangen 18 befestigt. Die Brenner sind so angeordnet, daß deren Flammen 19 auf die Glasplatte 11 gerichtet sind und diese auf die gewünschte Bearbeitungstemperatur aufheizen. Im allgemeinen wird es zweckmäßig sein, diese Brenner während des Verformungsvorganges ebenfalls in vertikaler Richtung, das ist in Richtung des Doppelpfeiles a zu bewegen. Der oder die Brenner 17 können dadurch jeweils in eine Lage gesteuert werden, die für den jeweils momentanen Verformungs-Zwischen-Zustand am günstigsten ist. Die Steuerung kann z. B. ebenfalls über eine auswechselbare Kurvenscheibe 20 erfolgen, die zweckmäßig mit der Kurvenscheibe 12 auf der gleichen Welle 21 angeordnet ist.

2528421

Durch eine weitere auf der Welle 21 angeordnete Kurvenscheibe 22 können ein oder mehrere Ventile 23 in der Weise gesteuert werden, daß die zugehörigen Flammen 19 der Brenner 17 für den jeweiligen Verformungs-Zwischenzustand auf optimale Wärmegabe eingestellt werden. Dadurch, daß die Kurvenscheiben 12, 20 und 22 auf ein und derselben Welle 21 angebracht sind, kann ein synchroner Ablauf der Regelvorgänge sichergestellt werden.

Wie bereits eben schon ausgeführt, ist die Einspannvorrichtung 10 so gestaltet, daß die Glasplatte 11 möglichst keine direkte Berührung mit Metallteilen hat, sondern durch Halteelemente, z. B. aus Kohle oder Asbest von dem Metallteilen der Einspannvorrichtung 10 isoliert ist.

Es kann ferner zweckmäßig sein, die Einspannvorrichtung 10 mit einer Pumpe zu verbinden, die es gestattet, ~~in dem Raum unterhalb der Glasplatte 11~~ wenigstens zeitweise einen Unter- oder Überdruck zu erzeugen, wodurch die Verformungsvorgänge der Glasplatte 11 zusätzlich beeinflußt werden können.

Die Verwendung einer einfachen abnehmbaren Einspannvorrichtung 10 ist insofern vorteilhaft, als eine Vielzahl von solchen Einspannvorrichtungen vorgesehen werden können, die bereits mit Glasplatten 11 bestückt sind und die in einem Ofen bereits vorgewärmt werden, so daß die eigentliche Vorrichtung fortlaufend arbeiten kann und nach jedem Arbeitsgang jeweils die Einspannvorrichtung 10 ausgewechselt wird.



In Fig. 3 ist ausschnittsweise schematisch der eigentliche Verformungsvorgang dargestellt. Die in der Einspannvorrichtung 10 gehaltene Glasplatte 11 ist bereits soweit erwärmt, daß sie durch die Bewegung des Stempels 8 in Richtung des Pfeiles a zu einem Rohkonus 11b verformt wurde. Mit 11a ist der Rand der Glasscheibe 11 bezeichnet, der sich in der Einspannvorrichtung 10 befindet. Durch die Wahl der Verarbeitungsbedingungen, d. h. durch die entsprechende Abstimmung der Vorschubgeschwindigkeit des Stempels 8 und des Erweichungsgrades des Glases sowie der Lage und Stärke der Erhitzungsflamme kann man erreichen, daß die Wandstärke z. B. einen Verlauf vernimmt, wie er in der Fig. 1 dargestellt ist. Es ist nämlich zweckmäßig, die Wandstärke des Konus am Halsrohr nahen Ende geringer zu machen als am Frontscheiben nahen Ende. Man erhält dadurch eine bessere Anpassung an die späteren Druckbelastungen durch die Atmosphäre, die am bildschirm-seitigen Ende des Konus größer sind als am halsseitigen Ende.

In Fig. 4 ist dann dargestellt, wie der Rohkonus 11b in seine endgültige Form und Länge gebracht wird. Hierzu wird zweckmäßig eine Glassägemaschine benutzt. Auf dieser wird ein Lagerbock 25 befestigt, in dem eine drehbare Welle 26 mit einem geeigneten Futter z. B. einem Vakuum-Futter 27 gelagert ist. Von dem Vakuum-Futter wird der Konusrohling 11b aufgenommen und zunächst in der Ebene A mittels eines Sägeblattes 28 auf die richtige Länge zugeschnitten, zu welchem Zweck die Welle 26 mit dem Futter 27 gedreht werden muß.

Sodann werden Maschinentisch bzw. Sägeblatt 28 soweit verschoben, daß das Sägeblatt in der Lage B zumliegen kommt und hier die Kuppe abtrennt. Danach kann der fertige mit den Verbindungsflächen versehene Röhrenkonus von der Vorrichtung entnommen werden.

Die Fig. 5 zeigt schematisch die Herstellung der Frontschale einer Kathodenstrahlröhre wie sie in der Fig. 1 mit 3 bezeichnet ist. Der Stempel der Verformungsvorrichtung besitzt hier die mit 30 bezeichnete Form. Mit ihm wurde in gleicher Weise wie dies im Zusammenhang mit der Herstellung eines Röhrenkonus beschrieben wurde, aus einer Glasscheibe die Rohfrontschale 29 geformt, die wiederum den nach Außen weisenden Rand aufweist, der durch die Einspannung in der Einspannvorrichtung 10 entstanden ist.

Diese Rohfrontschale 39 wird nun wie in der Fig. 6 dargestellt, wiederum von einem Vakuumfutter 31 aufgenommen. Das Vakuumfutter 31 ist derart ausgebildet, daß die Vakuumkammer 32 mit dem Dichtungsring 33 auf die ebene Fläche 34 der Frontschale einwirkt. Mit Hilfe eines Sägeblattes 28 wird nun der durch die Einspannung der Glasscheibe entstandene Rand abgesägt und man erhält so die gewünschte Fläche Frontschale mit Rand und Dichtungsfläche zur Verbindung mit dem Röhrenkonus 4 wie dies in der Fig. 1 dargestellt ist.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Herstellen von Vakuumhüllen bzw. Vakuum-Hüllen-  
teilen aus Glas für Elektronenröhren, insbesondere für Kathoden-  
strahlröhren, bei dem eine im wesentlichen ebene Glasplatte über den  
Erweichungspunkt hinaus erhitzt und mittels eines entsprechend  
geformten Stempels verformt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die  
Glasplatte am Umfang zumindest an mehreren Stellen eingespannt wird,  
daß der freiliegende Teil der Glasplatte erhitzt wird, daß bei be-  
ginnender Erweichung der Glasplatte der Stempel senkrecht zur Er-  
streckungsebene der Glasplatte gegen ~~die~~ diese gedrückt wird, daß  
der Stempel in der Druckrichtung relativ zu den Einspannstellen  
bei gleichzeitig weiterer Wärmezufuhr fortbewegt wird, wobei sich  
das Glas der Glasplatte an die Stirnfläche und die Seitenflächen  
des Stempels bei gleichzeitiger Verdünnung der Glasdicke im wesent-  
lichen anlegt und daß nach erfolgter zumindest teilweiser  
Abkühlung des Glasformlings, Entfernung des Stempels und Lösen  
der Einspannstellen zumindest der durch die Einspannung entstande-  
ne Rand entfernt wird.

2528421

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Stempel vor Berührung mit der Glasplatte ebenfalls erhitzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine relative Drehbewegung zwischen der Erhitzungsquelle einerseits und der Einspannvorrichtung und dem Stempel andererseits vorgenommen wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Erhitzungsquelle in Abhängigkeit von der Bewegung des Stempels gleichsinnig mitbewegt und/oder bezüglich ihrer Wirkfläche verändert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Glasplatte derart erhitzt wird, daß das Glas plastisch verformbar ist ohne weichflüssig zu werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Stempels in Druckrichtung in Abhängigkeit von dem Erweichungsgrad des Glases reguliert werden kann.

7. Verfahren zum Herstellen eines Trichterteiles einer Kathodenstrahlröhre nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der geformte Glasrohling an beiden Enden durch Entfernen des Einspannrandes und der durch die Stempelstirnfläche gebildeten Kuppe mit ringförmigen Verbindungsflächen versehen wird, die der Verbindung mit weiteren Vakuumhüllenteilen dienen.
8. Verfahren zum Herstellen eines Frontscheibenteiles mit Rand einer Kathodenstrahlröhre nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Stirnfläche des Stempels derart ausgebildet ist, daß die Planparallelität der Glasplatte in diesem Bereich weitgehend erhalten bleibt und daß der Rand durch Entfernen des Einspannrandes mit einer ringförmigen Verbindungsfläche versehen wird, die der Verbindung mit einem weiteren Vakuumhüllenteil dient.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Glasplatte im wesentlichen waagrecht eingespannt wird und die Stempelbewegung senkrecht dazu von unten nach oben erfolgt.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Glasplatte im wesentlichen senkrecht eingespannt wird, und der Stempel in im wesentlichen waagrechter

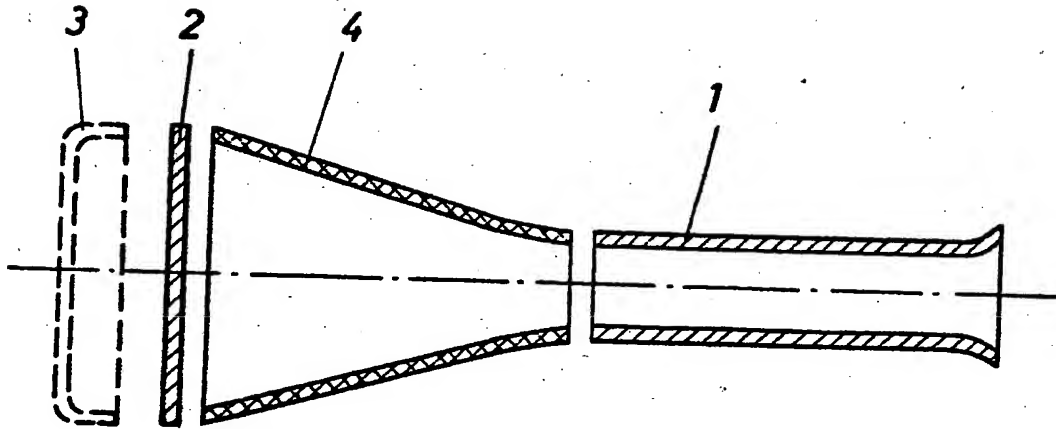
Richtung fortbewegt wird bei gleichzeitiger synchrone r Drehung sowohl der Einspannvorrichtung als auch des Stempels um die Stempelängsachse.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß während des Verformungsvorganges zumindest zeitweise zu beiden Seiten der Glasplatte unterschiedliche atmosphärische Druckbedingungen geschaffen werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Erweichung der Glasplatte mit Flammenbrennern vorgenommen wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeabgabe der Erhitzungsquellen in Abhängigkeit vom Verformungsvorgang reguliert wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Glasplatte zusammen mit einer auswechselbaren Einspannvorrichtung zunächst in einem Ofen einer Aufheizung unterworfen werden und dann diese vorgeheizten Teile an der Verformungsvorrichtung angebracht werden und dann die Verformung vorgenommen wird.

**FIG. 1**

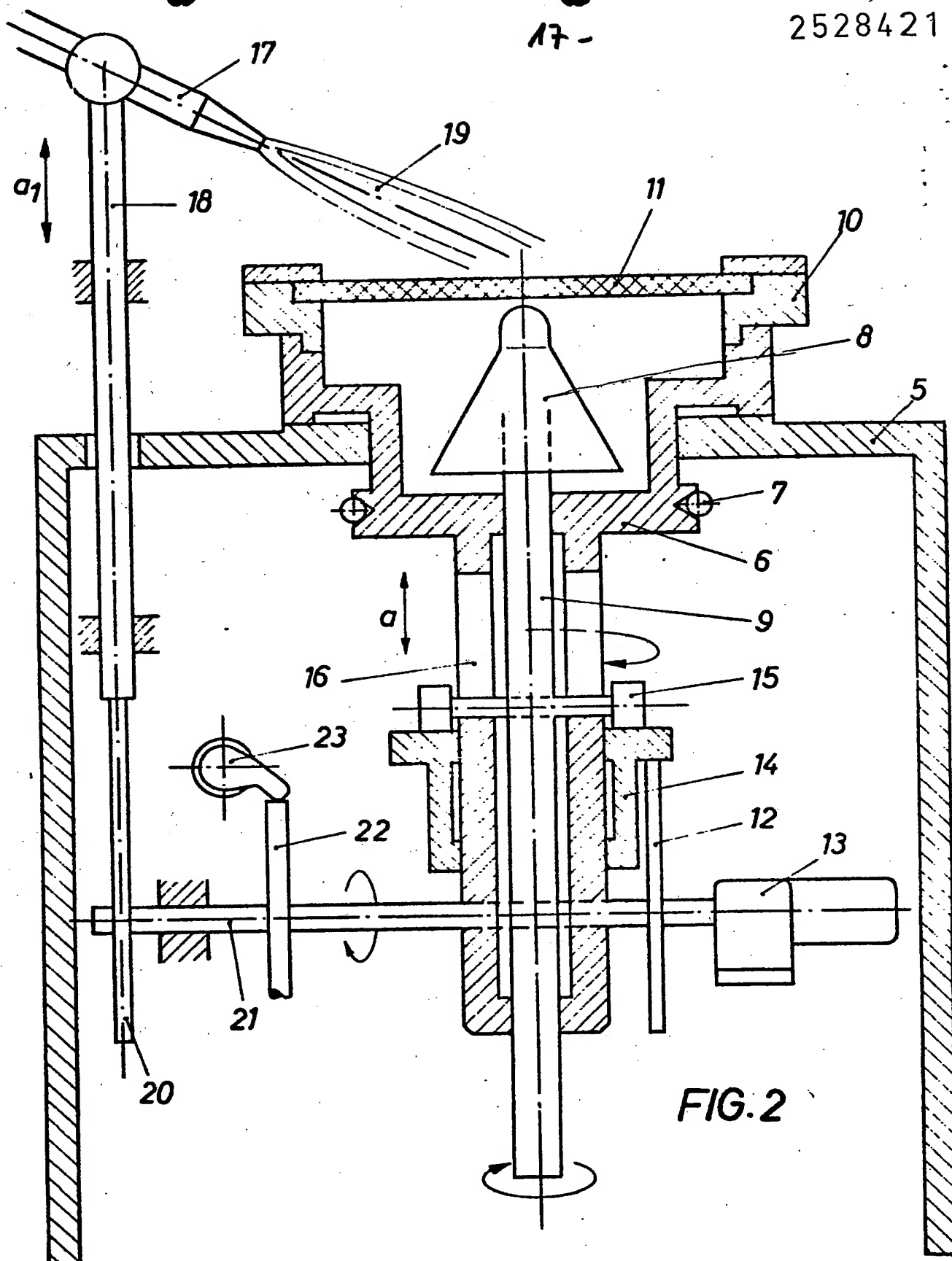
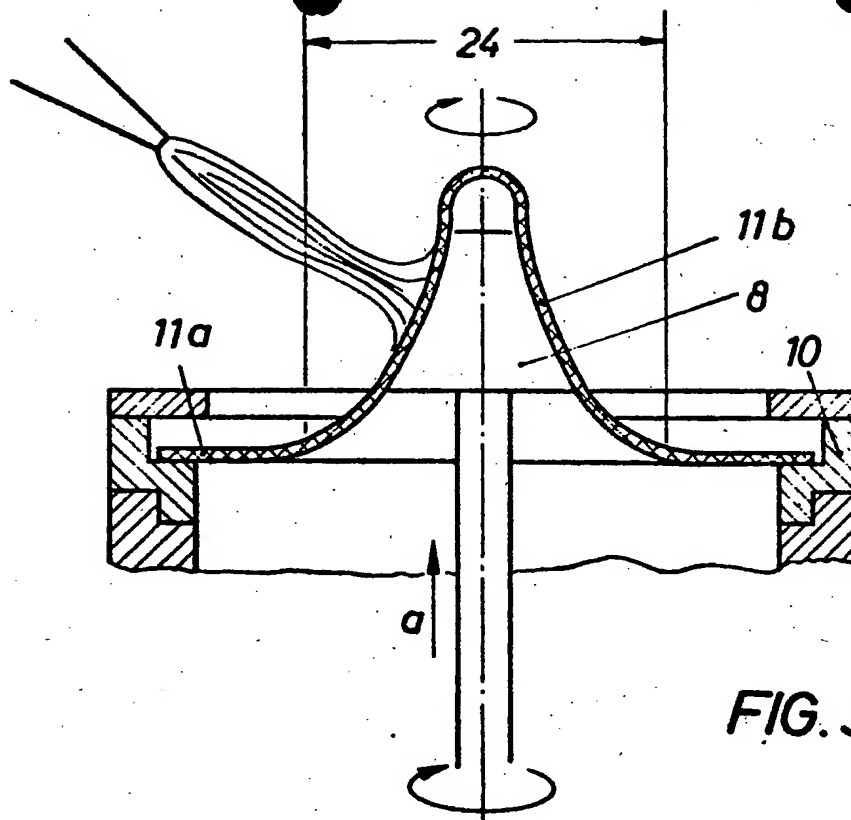
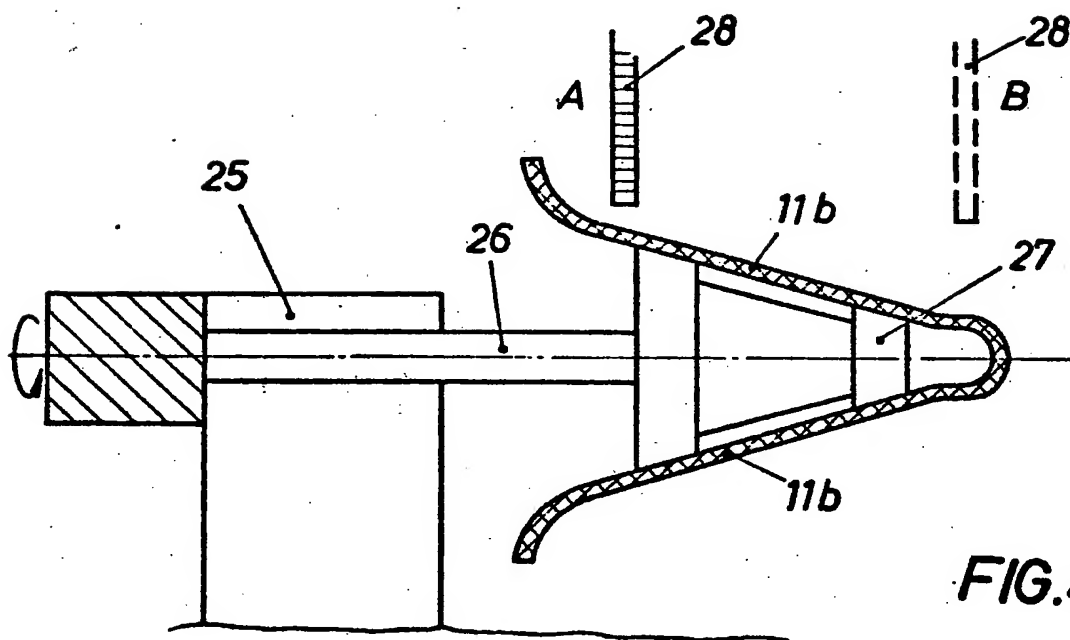


FIG. 2





**FIG. 3**



**FIG. 4**

2528421

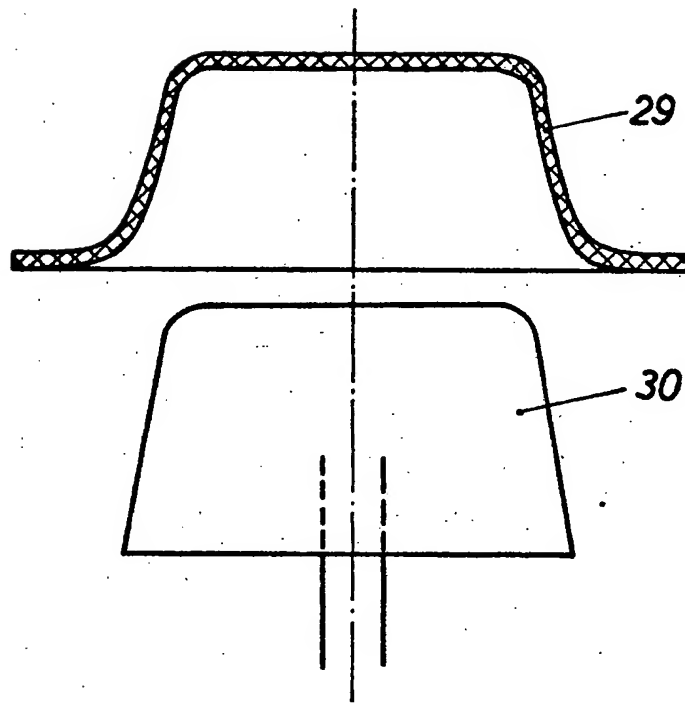


FIG. 5

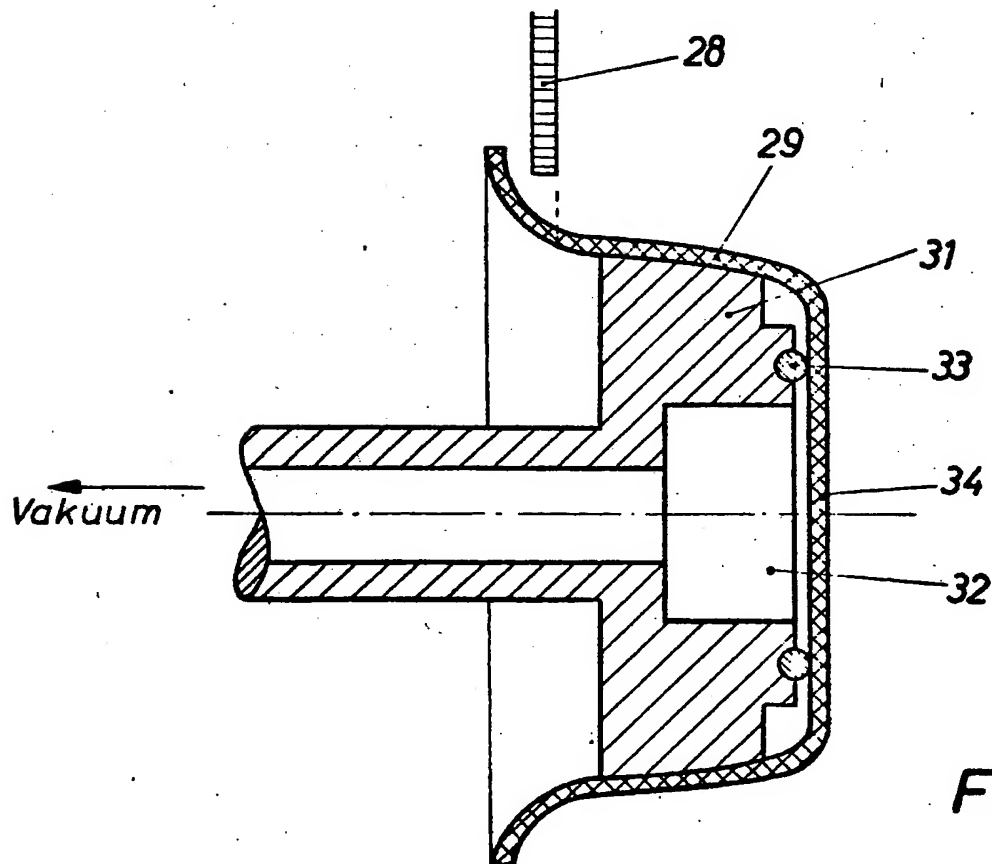
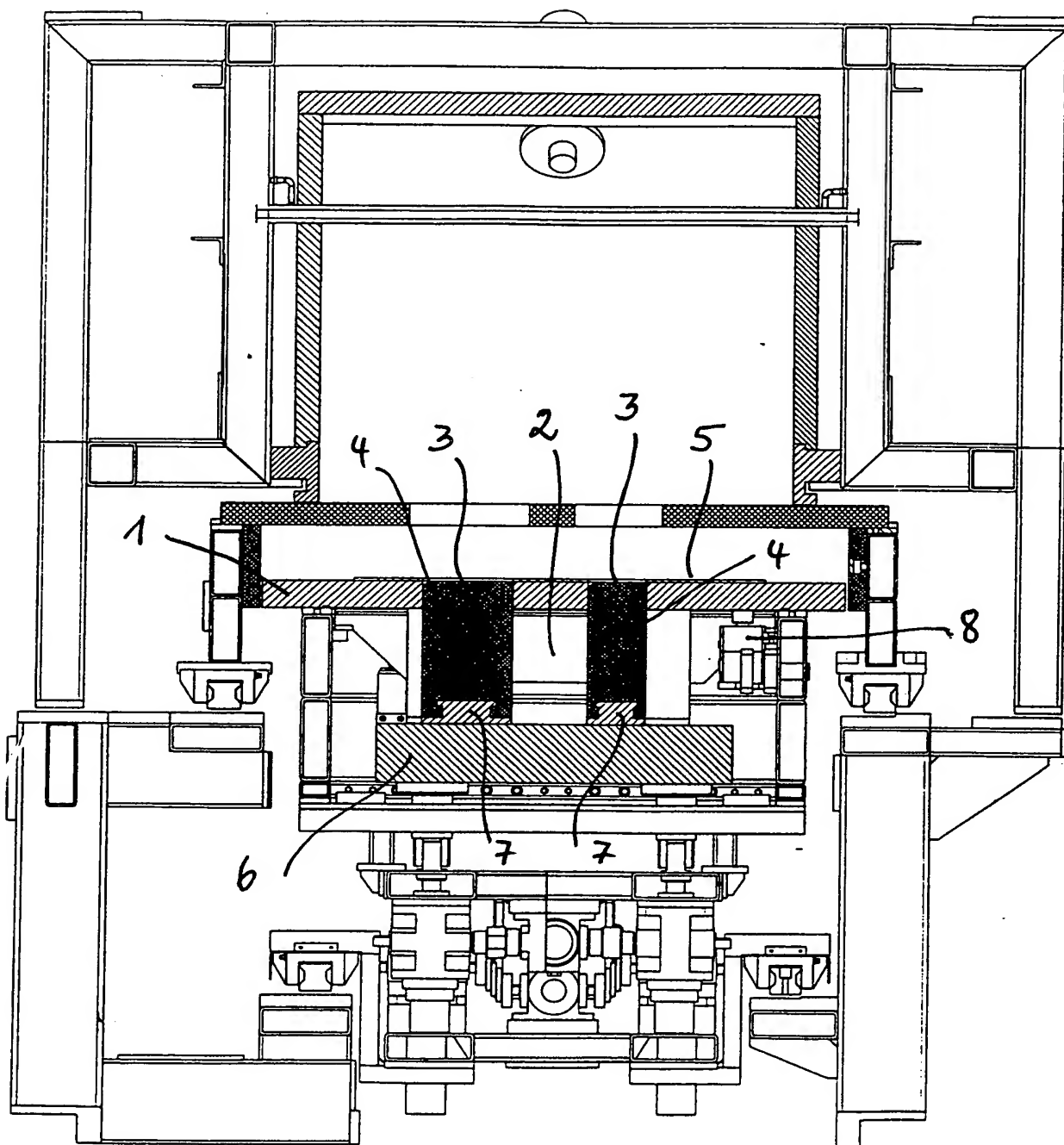


FIG. 6



2

